

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-135228

(43)Date of publication of application : 22.05.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/324

(21)Application number : 08-282774

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 25.10.1996

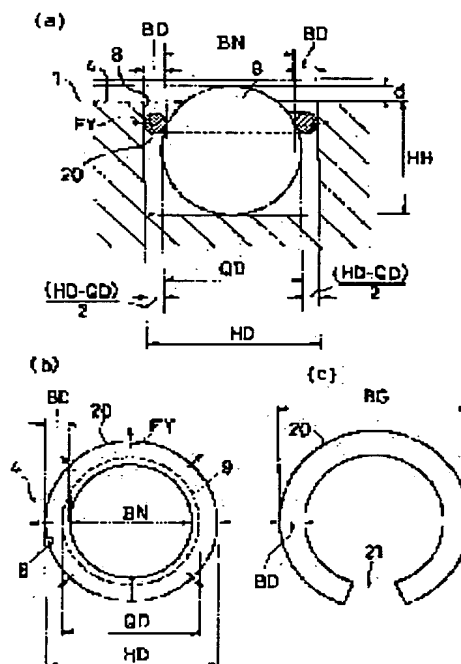
(72)Inventor : OTANI MASAMI
TSUJI MASAO

(54) SUBSTRATE HEAT-TREATING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To uniformly heat treat a substrate by a substrate heat treating apparatus.

SOLUTION: The apparatus comprises a hot plate 1, having a heating or cooling means and a heat transfer plate 4, having a recess 8 at the top surface, including a spacer 9 set in the recess 8 whereby a substrate W is supported on the plate 4 with a small space d and heat treated or cooled. A drop stopper 20 holds the spherical spacer 9 in the recess 8 and is composed of a partly cut ring-like spring member, having an outer diameter BG larger than the opening diameter HD of the recess 8 and fitted into the recess contg. the spacer 9. The inner diameter BN of the stopper 20 is smaller than the diameter QD of the spacer, when being fitted in the recess. Thus, it blocks the spacer 9 from dropping from the recess 8.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

10.05.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-135228

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 21/324

H 0 1 L 21/324

Q

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-282774

(22) 出願日 平成 8 年(1996) 10月25日

(71) 出願人 000207551

大日本スクリーン製造株式会社

京都府京都市上京区堀川通寺之内上る 4 丁目天神北町 1 番地の 1

(72) 発明者 大谷 正美

京都府京都市伏見区羽東師古川町322 大日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

(72) 発明者 辻 雅夫

京都府京都市伏見区羽東師古川町322 大日本スクリーン製造株式会社洛西事業所内

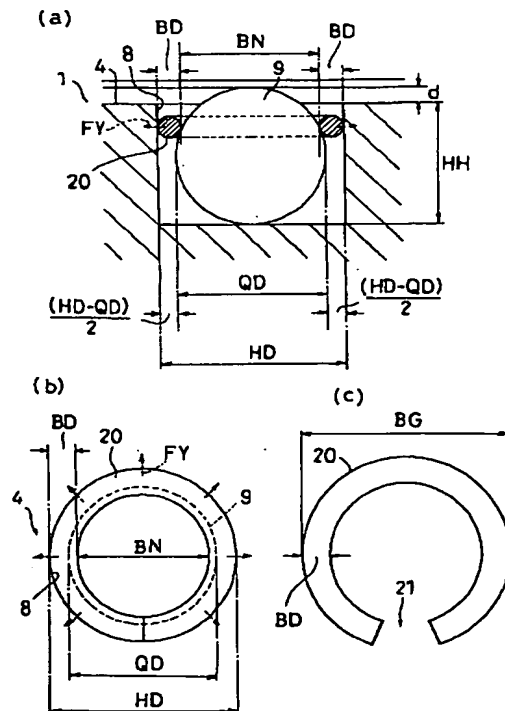
(74) 代理人 弁理士 杉谷 勉

(54) 【発明の名称】 基板熱処理装置

(57) 【要約】

【課題】 基板熱処理装置で基板への熱処理を常に均一に行う。

【解決手段】 加熱手段または冷却手段のうち少なくとも一方を備えた熱板 1 の伝熱プレート 4 上面に形成された凹部 8 にスペーサ 9 が入れられて、伝熱プレート 4 上に微小間隔 d を保って基板 W を支持して加熱処理または冷却処理を行うように構成された基板熱処理装置において、球体状のスペーサ 9 を脱落防止部材 20 によって凹部 8 内に保持した。脱落防止部材 20 は、外径 BG が凹部 8 の開口の直径 HD よりも大きいリング状の一部を切り欠いたバネ状の部材で構成し、この脱落防止部材 20 をスペーサ 9 が入れられた凹部 8 内に嵌め込む。凹部 8 内に嵌め込んだ状態での脱落防止部材 20 の内径 BN が球体状のスペーサの直径 QD よりも小さく、これで、スペーサ 9 の凹部 8 からの抜け出しが防止される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 加熱手段または冷却手段のうち少なくとも一方を備えた熱板の伝熱プレート上面に形成された凹部にスペーサが入れられて、伝熱プレート上に微小間隔を保って基板を支持して加熱処理または冷却処理を行うように構成された基板熱処理装置において、前記スペーサを前記凹部に固定したことを特徴とする基板熱処理装置。

【請求項2】 請求項1に記載の基板熱処理装置において、前記スペーサを接着剤で前記凹部に接着固定したことを特徴とする基板熱処理装置。

【請求項3】 加熱手段または冷却手段のうち少なくとも一方を備えた熱板の伝熱プレート上面に形成された凹部にスペーサが入れられて、伝熱プレート上に微小間隔を保って基板を支持して加熱処理または冷却処理を行うように構成された基板熱処理装置において、前記スペーサを脱落防止部材によって前記凹部に保持したことを特徴とする基板熱処理装置。

【請求項4】 請求項2に記載の基板熱処理装置において、前記スペーサを球体状の部材で構成し、前記凹部は、その開口の直径が前記球体状のスペーサの直径より大きく、かつ、深さが前記球体状のスペーサの直径より浅くなるように形成し、前記脱落防止部材は、外径が前記凹部の開口の直径よりも大きいリング状の一部を切り欠いたバネ状の部材で構成し、この脱落防止部材を前記凹部に嵌め込んだ状態での脱落防止部材の内径が前記球体状のスペーサの直径よりも小さくなるように構成したことを特徴とする基板熱処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、加熱手段または冷却手段のうち少なくとも一方を備えた熱板の伝熱プレート上面に形成された凹部にスペーサが入れられて、伝熱プレート上に微小間隔を保って基板を支持して加熱処理または冷却処理を行うように構成された基板熱処理装置に係り、特に、凹部からのスペーサの抜け出しを防止する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種の基板熱処理装置として、例えば、特開昭63-193833号公報に示すようなものがある。

【0003】この従来装置は、加熱手段または冷却手段のうち少なくとも一方を備えた熱板の伝熱プレート上面の3箇所以上に凹部が形成され、各凹部に球体状のスペーサが入れられている。凹部にスペーサが入るように、凹部の開口の直径は球体状のスペーサの直径よりも

大きく形成されている。また、凹部の深さは球体状のスペーサの直径より浅く形成されていて、スペーサの直径と凹部の深さとの差によって、スペーサに載置支持された基板の下面と伝熱プレートの上面との間に所定の微小間隔を保って基板が支持されるように構成されている。

【0004】このように伝熱プレートから微小間隔を離間させて基板を支持して加熱処理または冷却処理を行うことによって、伝熱プレート上面からの熱輻射によって均一に基板を加熱または冷却することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記公報開示の従来装置では、スペーサが凹部に単に入れている（落とし込まれている）だけであるため、以下のような問題が起こっていた。

【0006】基板（半導体ウエハや液晶表示基用のガラス基板など）に対するこの基板熱処理装置による熱処理（加熱処理や冷却処理）の前工程の処理などによって基板の下面が粘着性を有している場合がある。そのような場合、基板への熱処理が終了して基板を基板熱処理装置から搬出する際、基板の下面にスペーサがくっついて凹部から抜け出して無くなり、次の基板が基板熱処理装置に搬入されても、凹部にスペーサが無いので、伝熱プレート上に所定の微小間隔を保って基板が支持されず均一な熱処理が行えなくなる。以降に搬入される基板に対しても同様に均一な熱処理が行えなくなる。基板に対する熱処理が均一に行えないと、後工程の処理が精度良く行えなくなり、不良品を連続して出すことになる。

【0007】また、基板の下面の汚染を防止するために、定期的に作業者が伝熱プレート上面をワイパーで掃くなどして清掃しているが、その清掃の際にスペーサが凹部から掃き出されて紛失することもあった。さらに、凹部からスペーサを掃き出したことに気付かず、基板への熱処理を開始すれば、上述したように、基板への熱処理が均一に行えないことになる。

【0008】本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、基板への熱処理を常に均一に行える基板熱処理装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような目的を達成するために、次のような構成をとる。すなわち、請求項1に記載の発明は、加熱手段または冷却手段のうち少なくとも一方を備えた熱板の伝熱プレート上面に形成された凹部にスペーサが入れられて、伝熱プレート上に微小間隔を保って基板を支持して加熱処理または冷却処理を行うように構成された基板熱処理装置において、前記スペーサを前記凹部に固定したことを特徴とするものである。

【0010】また、請求項2に記載の発明は、上記請求項1に記載の基板熱処理装置において、前記スペーサを接着剤で前記凹部に接着固定したことを特徴とするも

のである。

【0011】基板に冷却処理を行う基板熱処理装置（基板冷却装置）の場合の接着剤としては、シアノアクリレート系接着剤（いわゆる瞬間接着剤）や無機系接着剤などを用いることができる。なお、冷却処理の前に加熱処理が行われ、基板が高温の状態で基板冷却装置に搬入される場合には、高温の基板からの熱輻射に耐えるために、若干の耐熱性を持つことが望ましく、そのような場合には無機系接着剤を用いることが好ましい。

【0012】また、基板に加熱処理を行う基板熱処理装置（基板加熱装置）の場合は、伝熱プレート自体が加熱されるので、伝熱プレートに接触する接着剤としては、基板冷却装置に用いる接着剤と異なり耐熱性を持つ必要がある。このような耐熱性の接着剤としては、アロンセラミックE（東亜合成化学工業株式会社）などの耐熱性無機系接着剤を用いることができる。

【0013】また、請求項3に記載の発明は、加熱手段または冷却手段のうち少なくとも一方を備えた熱板の伝熱プレート上面に形成された凹部にスペーサが入れられて、伝熱プレート上に微小間隔を保って基板を支持して加熱処理または冷却処理を行うように構成された基板熱処理装置において、前記スペーサを脱落防止部材によって前記凹部に保持したことを特徴とするものである。

【0014】また、請求項4に記載の発明は、上記請求項2に記載の基板熱処理装置において、前記スペーサを球体状の部材で構成し、前記凹部は、その開口の直径が前記球体状のスペーサの直径より大きく、かつ、深さが前記球体状のスペーサの直径より浅くなるように形成し、前記脱落防止部材は、外径が前記凹部の開口の直径よりも大きいリング状の一部を切り欠いたバネ状の部材で構成し、この脱落防止部材を前記凹部に嵌め込んだ状態での脱落防止部材の内径が前記球体状のスペーサの直径よりも小さくなるように構成したことを特徴とするものである。

【0015】

【作用】請求項1に記載の発明の作用によれば、スペーサを凹部に固定しているので、スペーサが基板の下面にくっついたり、伝熱プレート上面をワイパーなどで掃いても、スペーサが凹部から抜け出したり掃き出されるようなことがなく、常に伝熱プレート上に所定の微小間隔を保って基板を支持することができ、基板への熱処理を常に均一に行うことができる。

【0016】請求項2に記載の発明によれば、スペーサを接着剤で凹部に接着固定しているので、スペーサが基板の下面にくっついたり、伝熱プレート上面をワイパーなどで掃いても、スペーサが凹部から抜け出したり掃き出されるようなことがなく、常に伝熱プレート上に所定の微小間隔を保って基板を支持することができ、基板への熱処理を常に均一に行うことができる。

【0017】請求項3に記載の発明によれば、スペーサ

を脱落防止部材によって凹部に保持しているので、スペーサが基板の下面にくっついたり、伝熱プレート上面をワイパーなどで掃いても、スペーサが凹部から抜け出したり掃き出されるようなことがなく、常に伝熱プレート上に所定の微小間隔を保って基板を支持することができ、基板への熱処理を常に均一に行うことができる。

【0018】請求項4に記載の発明によれば、まず、球体状のスペーサが凹部に落とし込まれる。凹部にスペーサが入るように、凹部の開口の直径は球体状のスペーサの直径よりも大きく形成されている。次に、外径が凹部の開口の直径よりも大きいリング状の一部を切り欠いたバネ状の脱落防止部材の切り欠き部分を接合させるように変形させて、その外径を凹部の開口の直径よりも小径にして凹部に嵌め込む。これで、脱落防止部材の付勢力によって脱落防止部材が凹部の内周面を押して脱落防止部材が凹部内からはずれることが防止される。このとき、脱落防止部材の内径は球体状のスペーサの直径よりも小さいので、脱落防止部材によって球体状のスペーサは凹部に保持され、スペーサが凹部から抜け出すことを防止できる。なお、凹部の深さは球体状のスペーサの直径よりも浅く形成されているので、この差によって、基板を伝熱プレート上に所定の微小間隔を保って支持することができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1(a)は、本発明に係る基板熱処理装置の全体的な概略構成を示す平面図であり、同図(b)は、その縦断面図である。

【0020】この種の基板熱処理装置は、熱板1と昇降ピン2などを備えて構成されている。熱板1は、冷却手段や加熱手段としてのペルチェ素子3と、アルミニウムやセラミックなどを材料とした伝熱プレート（基板冷却装置の場合は吸熱板、基板加熱装置の場合は放熱板）

4、放熱板（基板冷却装置の場合）または吸熱板（基板加熱装置の場合）5などで構成されている。なお、基板加熱装置においては、加熱手段としてヒーターが用いられることもある。

【0021】熱板1には昇降ピン2を昇降自在に貫通させる貫通孔6が設けられている。昇降ピン2は、図示しない搬送アームとの間で基板Wを受け渡すためのもので3本以上備えている。これら昇降ピン2は、基端部がベース部材7に支持されている。そして、図示しないエアシリンダによってベース部材7を昇降させることにより、基板Wを載置支持する各昇降ピン2の先端部が、伝熱プレート4内に収納された状態と伝熱プレート4から突出された状態との間で一体的に昇降されるようになっている。

【0022】伝熱プレートの上には、3箇所以上に凹部8が形成され、各凹部8に球体状のスペーサ9が入られるようになっている。スペーサ9は、例えば、アル

ミナやアテタイトなどの低伝熱部材によって構成される。

【0023】次に、上記構成の基板熱処理装置の実施例を図面を参照して説明する。図2は、本発明の第1実施例装置の要部の構成を示す縦断面図である。

【0024】凹部8にスペーサ9が入るように、凹部8の開口の直径HDは球体状のスペーサ9の直径QDよりも大きく形成されている。また、凹部8の深さHHは球体状のスペーサ9の直径QDよりも浅く形成されていて、この差d ($QD - HH$) によって、基板Wを伝熱プレート4上に所定の微小間隔dを保って支持するように構成している。

【0025】そして、この第1実施例装置では、各スペーサ9を接着剤10で各凹部8内に接着固定している。これにより、スペーサ9が凹部8から抜け出すことがなく、常に伝熱プレート4上に所定の微小間隔dを保って基板Wを支持することができ、基板Wへの熱処理を常に均一に行うことができる。

【0026】基板冷却装置の場合の接着剤としては、シアノアクリレート系接着剤や無機系接着剤などを用いることができる。また、基板加熱装置の場合の接着剤としては、耐熱性無機系接着剤などを用いることができる。

【0027】次に、スペーサ9の凹部8内への接着作業を図3を参照して説明する。図では、(耐熱性)無機系接着剤による接着作業を示している。

【0028】まず、図3(a)に示すように凹部8の内周面8aに接着剤10を付ける。次に、図3(b)に示すように凹部8内に球体状のスペーサ9を入れる。そして、図3(c)に示すように各スペーサ9の上に(800g程度の)重り11を乗せて約24時間静置させて、接着剤10を硬化させスペーサ9を凹部8内に接着固定させる。

【0029】なお、上記図3(a)、(b)の作業において、凹部8内に入れられたスペーサ9と凹部8の底面8bとの間に接着剤10を挟み込まないように、接着剤10を凹部8の内周面8aに付ける際に接着剤10が凹部8の底面8bに付かないようにするとともに、適量の接着剤10を付けてスペーサ9を凹部8内に入れる際に接着剤10がスペーサ9と凹部8の底面8bとの間に流れ込まないようにする。もちろん、スペーサ9を凹部8内に入れる際にも接着剤10がスペーサ9と凹部8の底面8bとの間に入り込まないようにスペーサ9を凹部8に入れる。凹部8内に入れられたスペーサ9と凹部8の底面8bとの間に接着剤10を挟み込むと、そのぶんだけ凹部8から突出するスペーサ9の高さ(d)が大きくなるので、予め決められた微小隙間を保って基板Wを支持できず、また、各スペーサ9の各凹部8からの突出高さ(各d)がまちまちになり、安定して基板Wを保持できなくなる。従って、上記したように、接着作業において凹部8内に入れられたスペーサ9と凹部8の底面8b

との間に接着剤10を挟み込まないようにしている。

【0030】また、上記図3(c)の作業において、重り11やスペーサ9を動かすと、接着剤10に亀裂が入るなど接着剤10が硬化した後、スペーサ9が凹部8内に固定されないことにもなるので、図3(c)の作業においては、重り11やスペーサ9を動かさずに静置させておく。

【0031】次に、本発明の第2実施例装置の構成を図4を参照して説明する。図4(a)は、本発明の第2実施例装置の要部の構成を示す縦断面図であり、同図(b)は、その平面図、同図(c)は、脱落防止部材の構成を示す平面図である。

【0032】凹部8の開口の直径HDおよび深さHHと球体状のスペーサ9の直径QDの大小関係は上記第1実施例装置と同じ($HD > QD > HH$)である。

【0033】上記第1実施例装置では、スペーサ9を接着剤10で凹部8内に接着固定したが、この第2実施例装置では、スペーサ9を脱落防止部材20によって凹部8内に保持してスペーサ9が凹部8から抜け出すのを防止するように構成している。

【0034】この脱落防止部材20は、例えば、図4(c)に示すように、外径BGが凹部8の開口の直径HDよりも大きい($BG > HD$)リング状の一部を切り欠いたバナ状の部材で実現することができる。なお、脱落防止部材20は、ステンレス鋼などで形成する。

【0035】次に、この脱落防止部材20の装着作業を交えて脱落防止部材20によるスペーサ9の保持状態を説明する。

【0036】まず、球体状のスペーサ9が凹部8内に落とし込まれる。次に、脱落防止部材20の切り欠き部分21を接合させるように変形させて、その外径BGを凹部8の直径HDよりも小径にして凹部8内に嵌め込む。これで、脱落防止部材20の付勢力(図4(a)、

(b)に点線の矢印FYで示す方向に作用する力)によって脱落防止部材20が凹部8の内周面を押して脱落防止部材20が凹部8内からはずれることが防止される。なお、脱落防止部材20は、伝熱プレート4を構成する材料(アルミニウムなど)より硬い材料(ステンレス鋼など)で形成しているので、スペーサ9が基板Wの下面にくっついて持ち上げられたり、ワイパーなどで伝熱プレート4上面を掃いたりすることで脱落防止部材20が凹部8内からはずれることはない。

【0037】脱落防止部材20を凹部8に嵌め込んだ状態における脱落防止部材20の内径BNは球体状のスペーサ9の直径QDよりも小さくなるように構成しているので、脱落防止部材20によって球体状のスペーサ9は凹部8内に保持され、スペーサ9が凹部8から抜け出すことを防止できる。そして、脱落防止部材20によって凹部8内に保持された球体状のスペーサ9の直径QDと凹部の深さHHとの差d ($QD - HH$) によって、基板

Wは伝熱プレート4上に所定の微小間隔dを保って支持され、加熱処理または冷却処理が施される。

【0038】なお、脱落防止部材20を凹部8に嵌め込んだ状態における脱落防止部材20の内径BNが球体状のスペーサ9の直径QDよりも小さくなるように構成するには、脱落防止部材20の肉厚BDを、 $(HD - QD) / 2$ よりも大きくすればよい。ただし、脱落防止部材20の肉厚BDを厚くし過ぎると、脱落防止部材20を凹部8内に嵌め込めなくなる。従って、脱落防止部材20の肉厚BDは、 $(HD - QD) / 2$ よりも大きく、脱落防止部材20を凹部8内に嵌め込める範囲内とするように、凹部8の開口の直径HDや球体状のスペーサ9の直径QDに応じて設計する。

【0039】また、図では、脱落防止部材20が凹部8内に嵌め込まれた状態で脱落防止部材20がスペーサ9と接触しているが、脱落防止部材20が凹部8内に嵌め込まれた状態で脱落防止部材20がスペーサ9と非接触であっても、スペーサ9が凹部8から抜け出すのを防止することができる。

【0040】さらに、図では、脱落防止部材20が凹部8内に嵌め込まれた状態で脱落防止部材20の切り欠き部分21の断面が当接するように脱落防止部材20の切り欠き部分21を構成しているが、脱落防止部材20が凹部8内に嵌め込まれた状態で脱落防止部材20の切り欠き部分21の断面が当接していなくても、スペーサ9が凹部8から抜け出すのを防止することができる。

【0041】この第2実施例装置では、脱落防止部材20を凹部8内に嵌め込むという簡単な作業でスペーサ9が凹部8から抜け出すのを防止できる。また、脱落防止部材20は、リング状の一部を切り欠いたバネ状の部材という簡単な部材で実現でき、コスト的にも安くすることができる。

【0042】次に、脱落防止部材20の変形例を図5を参照して説明する。第2実施例装置の脱落防止部材20は、構造を簡単にするために脱落防止部材20の断面を円形に構成しているが、その断面を図5(a)、(b)に示すように構成してもよい。すなわち、脱落防止部材20が凹部8に嵌め込まれた状態で、脱落防止部材20の上面が、伝熱プレート4の上面と同一平面を形成し、凹部8の外周とスペーサ9との間の隙間を埋める長さLを有するものである。なお、この長さLは以下の式で求められる。

【0043】
$$L = (HD / 2) - \sqrt{(QD / 2)^2 - ((QD / 2) - d)^2}$$
 なお、図中のQQは、球体状のスペーサ9の中心を示す。

【0044】また、脱落防止部材20の内周面は、図5(a)に示すようにスペーサ9の外周に沿うように構成してもよいし、図5(b)に示すようにスペーサ9の外周に沿わないように構成してもよい。

【0045】脱落防止部材20が凹部8内に嵌め込まれた状態で脱落防止部材20の切り欠き部分21の断面が当接するように脱落防止部材20の切り欠き部分21を構成して、凹部8の外周とスペーサ9との間の隙間を全周にわたって脱落防止部材20で埋めている。

【0046】脱落防止部材20は、スペーサ9のように低伝熱部材ではないので、脱落防止部材20上面においても、伝熱プレート4上面と同等の熱輻射によって、凹部8付近における基板Wへの熱処理が行える。凹部8の外周とスペーサ9との間の隙間が空いている場合には、その部分の基板Wへの熱処理が不十分となって、基板Wへの熱処理が部分的に不均一になるが、図5の変形例では、そのような不都合を幾分改善することができる。

【0047】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1に記載の発明によれば、スペーサを凹部内に固定しているので、スペーサが凹部から抜け出すことがなく、常に伝熱プレート上に所定の微小間隔を保って基板を支持することができる、基板への熱処理を常に均一に行うことができる。

【0048】請求項2に記載の発明によれば、スペーサを接着剤で凹部内に接着固定しているので、スペーサが凹部から抜け出すことがなく、常に伝熱プレート上に所定の微小間隔を保って基板を支持ことができ、基板への熱処理を常に均一に行うことができる。

【0049】請求項3に記載の発明によれば、スペーサを脱落防止部材によって凹部内に保持しているので、スペーサが凹部から抜け出すことがなく、常に伝熱プレート上に所定の微小間隔を保って基板を支持ことができ、基板への熱処理を常に均一に行うことができる。

【0050】請求項4に記載の発明によれば、球体状のスペーサを凹部内に保持する脱落防止部材を、リング状の一部を切り欠いた部材で構成しているため、製作が容易でコストもかからない簡単な構成の脱落防止部材によって球体状のスペーサの凹部からの抜け出しを防止することができる。また、脱落防止部材を凹部内に嵌め込むという簡単な作業で球体状のスペーサの凹部からの抜け出しを防止ことができ、作業者の手間を軽減することもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る基板熱処理装置の全体的な概略構成を示す平面図と縦断面図である。

【図2】本発明の第1実施例装置の要部の構成を示す縦断面図である。

【図3】スペーサの凹部内への接着作業を説明するための図である。

【図4】本発明の第2実施例装置の要部の構成を示す縦断面図と平面図および脱落防止部材の構成を示す平面図である。

【図5】脱落防止部材の変形例の構成を示す縦断面図と

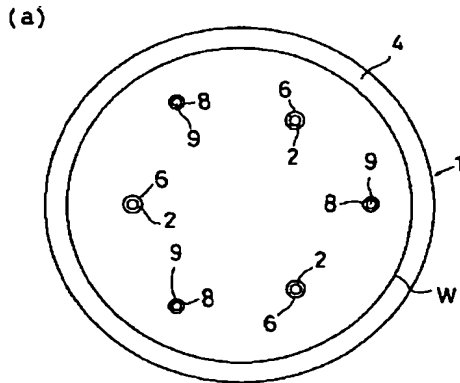
平面図である。

【符号の説明】

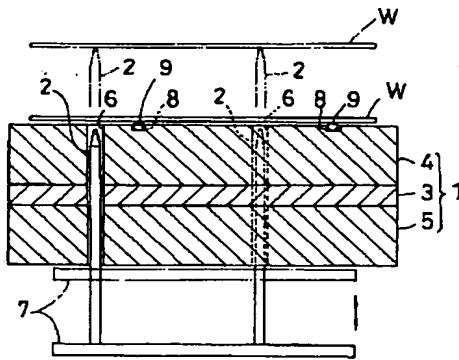
- 1 熱板
3 ペルチェ素子（加熱手段または冷却手段）
4 伝熱プレート
8 凹部
9 スペース
10 接着剤
20 脱落防止部材

- W 基板
d 微小間隔
HD 凹部の開口の直径
HH 凹部の深さ
QD 球体状のスペーサの直径
BG 脱落防止部材の外径
BN 脱落防止部材を凹部に嵌め込んだ状態での脱落防止部材の内径

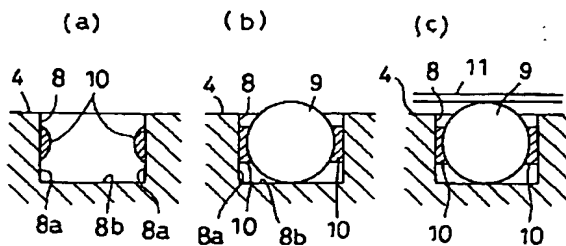
【図 1】



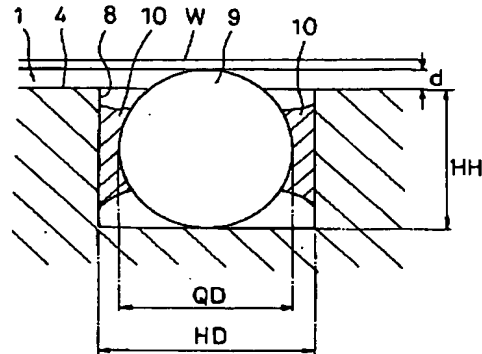
(b)



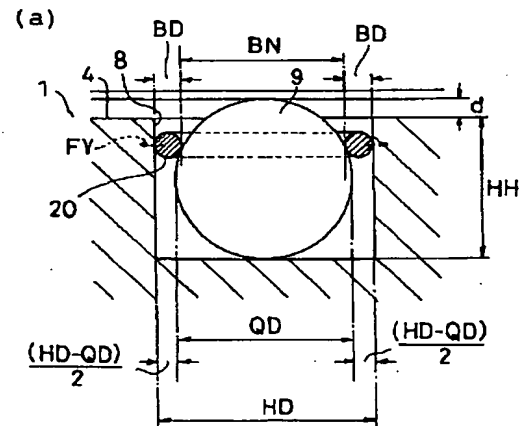
【図 3】



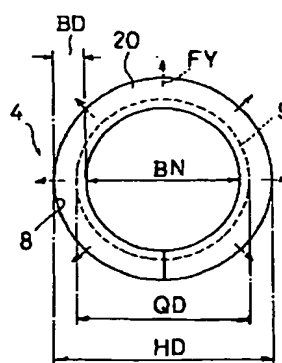
【図 2】



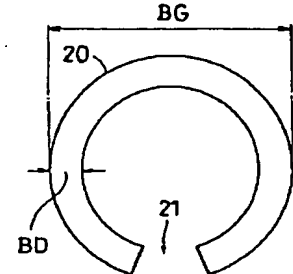
【図 4】



(b)



(c)



【図5】

